

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-149

補助事業名 平成25年度個人用移動装置の運転モニタリングシステム開発補助事業

補助事業者名 愛媛大学大学院理工学研究科 准教授 李 在勲

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

本研究事業では、個人用移動装置の様々な運転状況を計測・分析する方法について研究し、「運転モニタリングシステム」を開発する。また、得られた測定情報と移動装置及び搭乗者の運動学モデルを用いて、計算機内の仮想空間で再現し運転状況を解析する方法を開発する。

(2) 実施内容 (<http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisys/robins/index.html>)

①移動装置周辺状況の認識方法開発

ア 複数歩行者認識方法開発

移動装置に設置された水平のレーザ・スキャナを用いて、周辺の複数歩行者を認識する方法を開発した。また、固定及び移動レーザ・スキャナと計算機によって構成されるセンサ・ネットワークを用いて歩行者を認識するシステムを開発した。



図1(a) 歩行者認識実験の様子

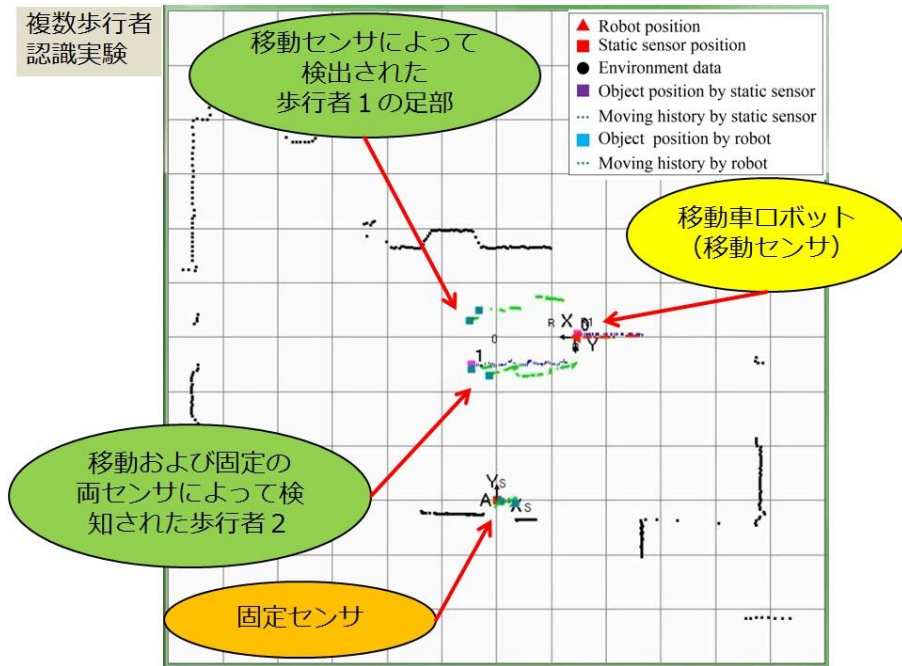


図 1 (b) センサシステムが認識した結果の一例

イ 周囲環境の3D測定技術開発

移動装置前方に斜めで設置されたレーザ・スキャナと車輪のエンコーダを用いて、移動しながら周辺環境の3次元データで測定する技術を開発した。

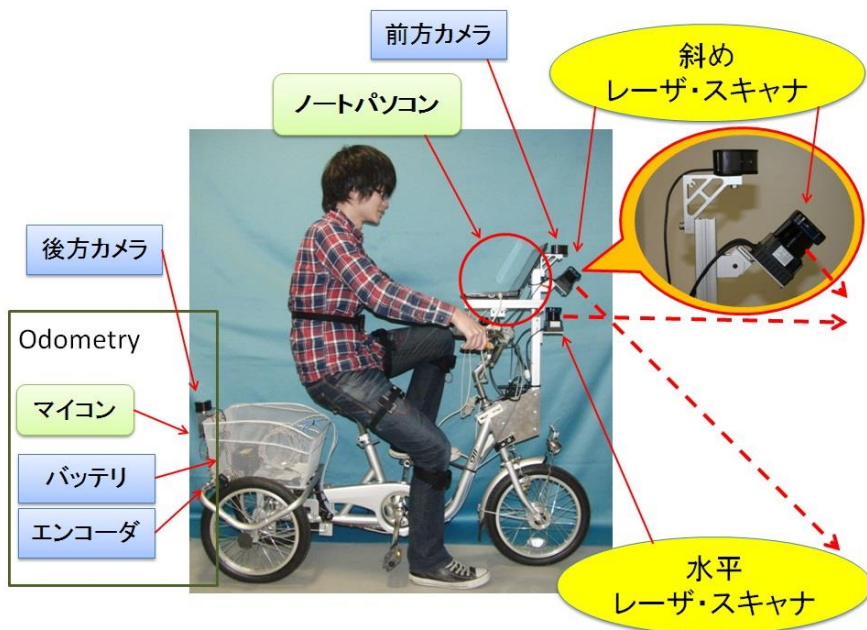


図 1 (c) 開発された実験システム



図 1 (d) 地面をスキャンした結果の一例

② 搭乗者の運転行動の計測技術開発

複数のモーションセンサを搭乗者の人体に付着し測定することによって、運転行動において各関節とリンクごとの動きを実時間で計測する技術を開発した。

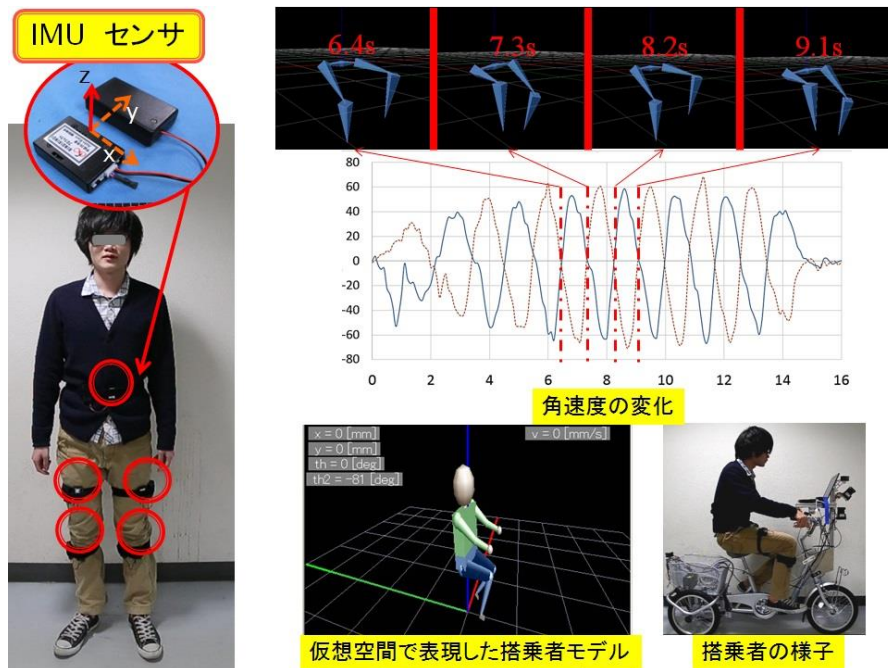


図 2 搭乗者に装着したセンサを用いた運転行動計測実験の様子

③移動装置の運転状況記録及び仮想空間での再現ソフトウェア開発

運転中に様々なセンサから得られた測定データの実時間での記録と、コンピュータ・グラフィックスによって計算機内の仮想空間で再現するソフトウェアを開発した。



図 3 (a) 実時間記録用ソフトウェア



図 3 (b) 仮想空間再現用ソフトウェア

④移動装置の安全度判断方法開発

移動装置周辺の歩行者の位置及び速度情報を用いて、移動装置との衝突が起こる可能性を判断するためのファジ理論基盤の安全度推定アルゴリズムを開発し、製作した実験用自転車システムを用いて検証した。また、移動車ロボットの衝突回避ナビゲーションにも応用した。

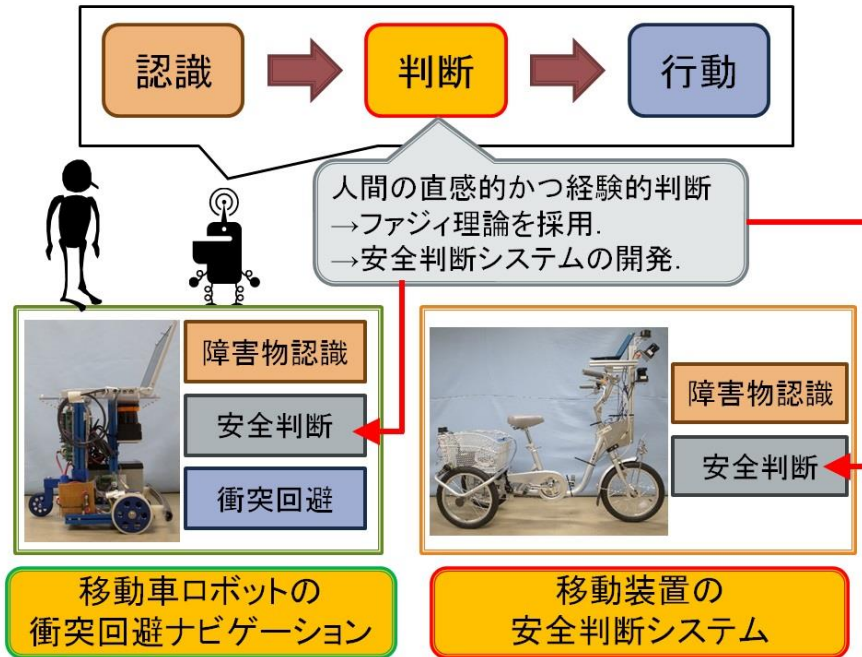


図 4 (a) 安全判断システムの概念図

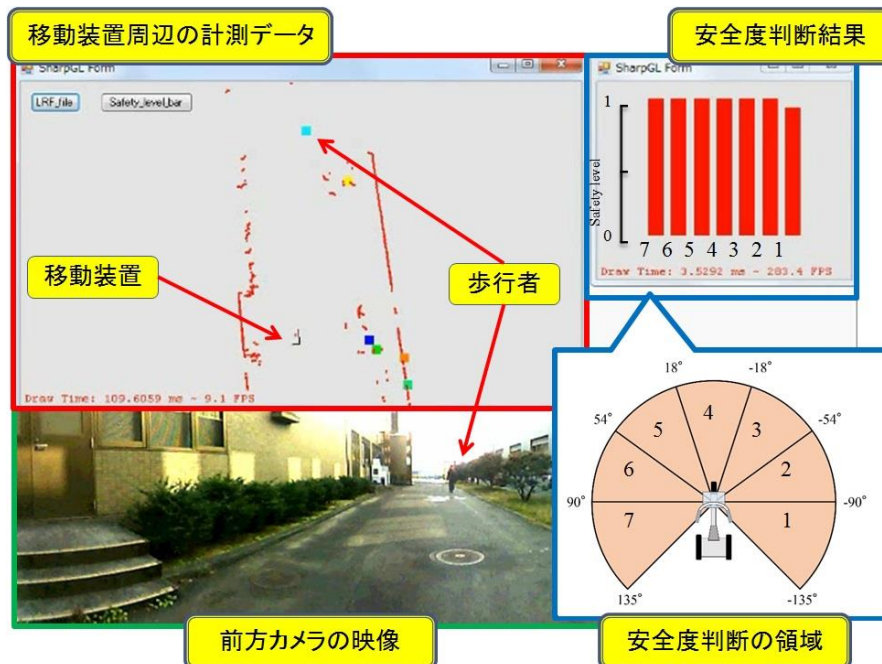


図 4 (b) 移動装置の安全度判断実験の様子

2 予想される事業実施効果

本研究事業で開発された移動装置周辺の歩行者認識技術は、移動装置の自動化や安全なナビゲーションに活用が予想される。また、移動中に測定可能な周辺環境の3次元情報も、移動装置を効率よく移動させるための制御技術での活用が予想される。搭乗者モーション計測技術は、自転車などの移動装置を運転する人間の行動解析などに応用できる。センサ・ネットワークシステムを用いることで、都市環境などの調査対象となる地域において、自転車等の移動装置と複数歩行者の移動を計測し行動分析や事故原因の解析などでの活用が予想される。

運転中に計測されるカメラ等の様々なセンサのデータを実時間で記録し再現するソフトウェアを用いることで、再生速度や特定の時間帯のデータでのアクセスなどの機能を用いて、周辺状況の変化を基に運転行動を解析することが可能である。今後、自転車事故の分析などでの活用が予想される。

以上の技術は、様々な移動装置の安全ナビゲーションや衝突警告への活用が期待される。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

①実験用自転車システム

3輪型自転車の車台に様々なセンサと機器を装着し、車台の速度及び位置推定、周りに存在する歩行者の認識、周囲環境の3次元計測、搭乗者のモーション測定が可能な実験システム。

装着された機器：後輪のエンコーダ（2個）及び位置推定のためのマイコン、バッテリー及び電源ボード、水平の前方レーザ・スキャナ（1台）、斜めの前方レーザ・スキャナ（1台）、前方広角カメラ（1台）、後方広角カメラ（1台）、GPSセンサ（INS含む）、センサデータの実時間記録用計算機（ノートPC 1台）

②搭乗者モーション計測装置

構成機器：9軸モーションセンサ（5台）、9軸モーションセンサ用バッテリー及び充電器、センサデータの実時間記録用計算機（実験用自転車システムと兼用）

③運転モニタリングソフトウェア

実験用自転車の運行中に様々なセンサから得られた搭乗者のモーションデータや周辺環境のカメラ及びレーザ・スキャンの情報を実時間で測定し、記録するためのソフトウェア。実験後には記録したセンサデータと運転者及び自転車の運動学モデルを基に、計算機内の3次元仮想空間で再現する機能も含まれている。

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

研究成果の国内及び国際学術講演会発表論文

[1] 多種センサを用いた自転車搭乗者状況モニタリングシステムの開発, H25計測自動制御学会四国支部学術講演会, SO1-23, 2013.

(<https://sites.google.com/site/siceshikoku/workshop/program>)

[2] レーザ・スキャナとグリッド・マップを用いた動的環境の認識, H25計測自動制御学会四国支部学術講演会, SO2-27, 2013. (<https://sites.google.com/site/siceshikoku/workshop/program>)

[3] 多重仮説相関方式を用いた複数歩行者の認識実験, H25計測自動制御学会四国支部学術講演会, SO1-27, 2013. (<https://sites.google.com/site/siceshikoku/workshop/program>)

[4] Monitoring Bicycle Riding Motion with Multiple Inertial Sensors, Applied Mechanics and Materials, Vols. 541-542, 2014.

[5] 自転車搭乗者の動作とその周辺状況の仮想表現, 平成25年度日本機械学会中四国支部学生員卒業研究発表講演会論文集, 2014.

(<http://www.jsme.or.jp/conference/csconf14-2/doc/program.html>)

[6] ファジ理論を用いた安全判断システムを搭載した移動車, 日本機械学会中四国支部学術講演会論文集, 2014. (<http://www.jsme.or.jp/conference/csconf14/doc/program.html>)

[7] 屋内環境および移動車ロボットに設置したレーザ・スキャナを用いた歩行者認識システムの開発, 日本機械学会中四国支部学術講演会論文集, 2014.

(<http://www.jsme.or.jp/conference/csconf14/doc/program.html>)

[8] Velocity Grid Map Approach and Its Application to Collision-Free Navigation, Proc. of Int. MultiConf. of Engineers and Computer Scientists, Vol. I, 2014.

(<http://www.iaeng.org/IMECS2014/schedule/schedule.html>)

[9] People Tracking by Collaboration between a Mobile Robot and Static Laser Scanner, Proc. of Int. MultiConf. Of Engineers and Computer Scientists, Vol. II, 2014.

(<http://www.iaeng.org/IMECS2014/schedule/schedule.html>)

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 愛媛大学大学院理工学研究科ロボット工学研究室

(エヒメダイガクダイガクイン リコウガクケンキュウカ
ロボットコウガクケンキュウシツ)

住 所： 〒790-8577 (半角)

愛媛県松山市文京町3番

申 請 者： 准教授 李 在勲 (イー ジェフン)

担 当 部 署： ロボット工学研究室 (ロボットコウガクケンキュウシツ)

E-mail： jhlee@ehime-u.ac.jp

URL： <http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisys/robins/index.htm>